Cód. Doc.: CT102612 Revisão: E

Interface Ethernet 10/100 Mbits/s AL-3412

Descrição do Produto

A Interface para rede Ethernet 10/100 Mbits/s, AL-3412, integrante da série AL-2000, destina-se à conexão em redes locais padrão Ethernet. Permite a comunicação entre CPs e/ou entre CPs e sistemas de supervisão através do protocolo de Ethernet TCP/IP, com nível de aplicação ALNET II.

A interface AL-3412 possibilita a conexão do CP a redes de comunicações abertas que seguem o padrão TCP/IP. O módulo possui interface elétrica 10/100BaseT, através de um conector RJ45 (UTP, ou par trançado não blindado).

Tem como principais características:

- Permite comunicação multimestre entre CPs para fins de controle, simultaneamente com a comunicação com sistemas de supervisão e com o programador MasterTool
- Comunicação com sistemas de supervisão via “polling” ou por exceção (mensagens não solicitadas)
- Padrão físico 10 e 100 Mbits/s BaseT (UTP)
- Compatível com UCPs AL-2004 e AL-2003
- Auto detecção da velocidade de rede
- Protocolos de transporte e rede TCP/IP
- Protocolo de nível de aplicação ALNET II
- Configuração simples através do programador MasterTool
- Configurações avançadas através do módulo F Ethernet
- Diagnósticos disponibilizados através do módulo F Ethernet
- Estados indicados por meio de LEDs no painel e no conector RJ45
- Plug & play em sistemas já configurados, substituindo o AL-3405, aumentando o desempenho mesmo em redes de 10Mbits/s (observar as mudanças no tipo de conector empregado para interligar a interface à rede Ethernet)

Software Módulo F Ethernet

O módulo F Ethernet permite que as UCPs AL-2003 e AL-2004 tenham acesso, através da função F-ETHER.094, aos diagnósticos e estatísticas de operação da interface AL-3412, além de permitir a configuração de alguns parâmetros que alteram as características de seu funcionamento.

O acesso aos diagnósticos da interface AL-3412 permite a avaliação do seu modo de operação, bem como da qualidade da comunicação com a rede Ethernet.

O módulo F Ethernet não é necessário para colocar a interface AL-3412 em funcionamento, mas permite melhorar o seu desempenho, além de facilitar a detecção de problemas com a interface e com a rede através dos diagnósticos fornecidos.

Dados para Compra

Itens Integrantes

A embalagem do produto contém os seguintes itens:

- Módulo AL-3412
- Guia de instalação
- Mini-CD com Módulo F Ethernet

Código do Produto

O seguinte código deve ser usado para compra do produto:

Código	Denominação
AL-3412	Interface Ethernet 10/100 Mbits/s

Produtos Relacionados

Para utilização da interface AL-3412, são necessários os seguintes produtos para configurar um sistema mínimo típico:

- Bastidor
- Fonte
- UCP
- Software programador

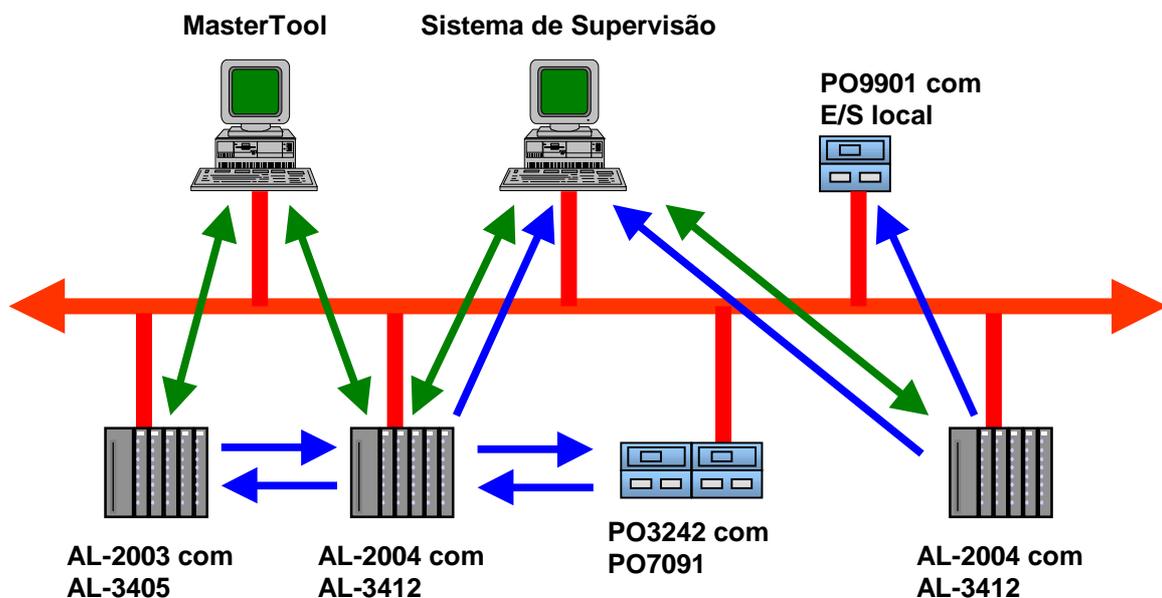
Sistemas mais completos também podem ser configurados com os seguintes produtos:

- Módulos de E/S digitais
- Módulos de E/S analógicas
- Interfaces de barramento
- Interfaces PROFIBUS
- Interfaces para protocolos seriais
- Coprocessadores de redundância e E/S remoto
- Coprocessadores multitarefas

Características

O canal Ethernet TCP/IP da interface AL-3412 possibilita a conexão de controladores programáveis em redes de comunicação para a troca de dados com outros controladores, sistemas de supervisão e software de programação MasterTool. O protocolo utilizado é ALNET II sobre TCP/IP, compatível com as demais interfaces Ethernet da Altus.

> ATENÇÃO:
> O nível físico da interface Ethernet é o par trançado (10/100BaseT) sendo necessário a utilização de Hubs ou Switches para a implementação da rede. A vantagem deste tipo de arquitetura é a fácil identificação de links defeituosos. O eventual rompimento de um cabo UTP não prejudica o funcionamento de rede como um todo.

A rede de comunicação multimestre permite que os controladores programáveis leiam ou escrevam variáveis (operandos) em outros controladores compatíveis com o protocolo ALNET II sobre TCP/IP. Os computadores com sistemas de supervisão podem acessar simultaneamente os mesmos controladores. Além disso, o software de programação MasterTool também pode acessar os CPs. Com a utilização da interface AL-3412, as UCPs AL-2004 e AL-2003 podem acessar qualquer outro controlador ou equipamento que implemente o protocolo ALNET II sobre TCP/IP. A figura abaixo representa algumas das possibilidades de comunicação.

Características Gerais

	AL-3412
Interface de rede	Nível físico: RJ45 10/100 BaseT (UTP) Nível enlace: Ethernet II Nível rede: IP Nível transporte: TCP Nível aplicação: ALNET II
Memória	1 Mbytes de código (Flash) 1 Mbytes de dados (RAM)
Interface com CP	DMA para acesso à memória da UCP
Taxa de transferência	2 Mbytes/s para a memória da UCP
Indicação de estado	4 LEDs no painel 2 LEDs no conector RJ45
Indicação de diagnóstico	Através do módulo F-ETHER.094
Parâmetros configuráveis	Endereços via MasterTool Características especiais via F-ETHER.094
Tempo de resposta	7 ms (tempo médio)
Autoteste	Executado na partida do módulo
Temperatura de operação	0 a 60 °C (excede a norma IEC 1131)
Temperatura de armazenagem	-25 a 75 °C (conforme a norma IEC 1131)
Umidade de operação	5 a 95% sem condensação (conforme norma IEC 1131 nível RH2)
Índice de proteção	IP 011, contra acessos incidentais das mãos e contra gotas d'água em queda vertical (conforme norma IEC Pub. 144)
Peso	0,5 Kg
Dimensões físicas	261,6 x 30,4 x 183,0 mm (A x L x P)

Notas:

- **Tempo de resposta:** Neste tempo estão incluídos a recepção da mensagem pela rede Ethernet (tipicamente uma requisição: leitura de um operando memória), o processamento da mensagem ALNET II encapsulada pela UCP e a transmissão da resposta também pela rede Ethernet, desconsiderando o tempo de ciclo da UCP (UCP em modo programação).

	Tempo de resposta – 10 Mbits/s
AL-3405	60 ms
AL-3405 - modo turbo	17 ms
AL-3412	7 ms

Características Elétricas

	AL-3412
Conexão	Par trançado 10/100 BaseT (UTP)
Consumo de corrente do barramento	600 mA @ 5 Vdc
Potência dissipada	3 W
Proteção contra choque elétrico	Conforme norma IEC 536 (1976), classe I

Características de Software

	AL-3412
Nível de enlace	LLC (logical link control)
Nível de rede	IP (internet protocol)
Nível de transporte	TCP (transmission control protocol)
Nível de aplicação	ALNET II (protocolo proprietário da Altus)
Configuração	Programador MasterTool Módulo F-ETHER.094
Diagnósticos	Módulo F-ETHER.094

	F-ETHER.094
Compatibilidade	AL-2003 e AL-2004
Linguagem de programação	Diagrama de relés e blocos lógicos
Memória de programa ocupada	542 bytes (módulo F) 177 bytes (lógica de programação sugerida)
Tempo médio de execução	1,5 milisegundos
Quantidade de operandos utilizados	90 operandos memória (M) consecutivos, ou 1 operando tabela memória (TM) com 90 posições

Compatibilidades

A tabela a seguir descreve as compatibilidades da Interface Ethernet AL-3412, no que se refere ao protocolo de comunicação ALNET II sobre TCP/IP, com os principais programadores e drivers de comunicação para sistemas de supervisão existentes no mercado.

Produto	Descrição	Versão AL-3412 Compatível
MT4000 **MT4100**	MasterTool Programming	Todas
AL-2781	Driver ALNET – Windows NT para FIX-DMACS	Todas
AL-2784	Driver Comunicação OPC Ethernet ALNET II	Nenhuma
AL-2785	Driver Comunicação OPC Ethernet ALNET II	Todas
AL-2786	Driver para Supervisório VXL: • até a versão 2.00 (inclusive) • a partir da versão 2.00 (exclusive)	 Nenhuma Todas
–	Driver Elipse SCADA	Todas
–	Driver Scan para InTouch	Todas (1)

Notas:

(1) A compatibilidade depende da configuração do driver. O tamanho do pacote de dados, configurável no driver através do parâmetro *Register ReadSize*, deve ser de no máximo 220 bytes para ser compatível.

Instalação

A interface para rede Ethernet AL-3412 deve ser inserida em uma das posições do bastidor AL-363X reservadas para módulos inteligentes. Para maiores informações consultar a CT do respectivo bastidor.

O módulo F Ethernet é composto por um único módulo função F-ETHER.094, que pode ser incluído no projeto do MasterTool e posteriormente carregado na respectiva UCP. Este módulo F é opcional, não sendo necessário para colocar a interface Ethernet em funcionamento. Para maiores informações consultar o item *Programação do Módulo F Ethernet* desta CT.

Pontes de Ajuste

A ponte de ajuste PA2 não possui função, podendo permanecer em qualquer estado (aberta ou fechada).

As pontes de ajuste PA3 e PA4 devem permanecer abertas para a operação normal da interface. As mesmas são utilizadas para a atualização do software executivo (PA3) e para a realização de testes específicos de manutenção (PA4) pela Altus.

A ponte de ajuste PA7 seleciona a freqüência de operação do microprocessador, devendo a mesma permanecer aberta.

Configuração

A configuração da interface AL-3412 é feita automaticamente pela UCP. O usuário deve utilizar o programador MasterTool para declarar o módulo no barramento e definir as propriedades do IP.

A interface deve ser declarada no barramento 0 da UCP, utilizando o programador MasterTool, através do botão <**Barramento...**>. Consulte a CT do bastidor para saber as posições válidas do barramento onde a interface Ethernet pode ser instalada (módulos inteligentes).

> ATENÇÃO:
>
> A UCP AL-2003, bem como a UCP AL-2004 com versão 2.02 ou inferior, não reconhecem a interface Ethernet AL-3412. Para uso desta com as mesmas, deve-se declarar no barramento o modelo antigo de interface Ethernet, o AL-3405. Como as duas interfaces são compatíveis em nível de acesso, configuração e funcionamento, não existe restrição quanto a troca dos módulos na declaração.
>
> Versões do programador MasterTool anteriores a 3.82 também não reconhecem a interface Ethernet AL-3412. Para uso da interface Ethernet AL-3412, o software de programação MasterTool deve ser atualizado.

As propriedades do IP a declarar são três, a partir do botão <**Ethernet...**>:

- endereço IP do CP
- máscara de sub-rede
- endereço do gateway default

Todos os três endereços tem o mesmo formato: www.xxx.yyy.zzz. São 12 dígitos, agrupados 3 a 3, onde cada grupo representa um byte do endereço IP (IPV4).

O endereço IP define qual é o endereço que o CP terá na rede TCP/IP. Este endereço é dividido em duas partes: o endereço da sub-rede e o endereço do nó. Ambos os endereços, sub-rede e nó, dependem da máscara de sub-rede para serem determinados.

A máscara de sub-rede permite subdivisões da rede Ethernet em várias sub-redes menores.

O endereço do gateway default indica qual o gateway que será responsável pela retransmissão de mensagens enviadas a outras sub-redes. Se não existe um gateway default na rede, o endereço 0.0.0.0 deve ser informado para este campo.

Para obter maiores informações sobre endereçamento IP, consulte o material bibliográfico abaixo citado ou mesmo sites da Internet que tratam sobre o assunto Redes TCP/IP:

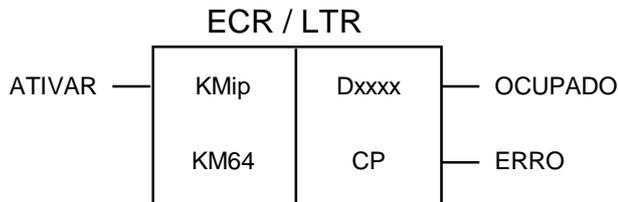
- Certificação Cisco – CCNA 2.0 Guia de Certificação; Yuri Diógenes; ISBN 85-7323-168-8
- TCP/IP – Guia de Consulta e Aprendizagem; Gorki Starlin; ISBN 85-8684-674-0
- TCP/IP – Guia de Consulta Rápida; Palma/Prates; ISBN 85-8518-472-8
- TCP/IP – Projetando Redes; Wilson Marques; ISBN 85-7452-036-5

As três propriedades do IP são definidos através do programador MasterTool, na UCP onde está conectado a AL-3412. Na janela Ethernet existem campos para definir as propriedades do IP. Endereços IP ou de máscara de sub-rede com todos os 4 bytes em 0 (zero) ou em 255, não serão aceitos pela interface AL-3412 como sendo uma configuração válida. Endereço de gateway default igual a 0.0.0.0 é válido e deve ser utilizado quando não existir um gateway default na rede.

Uso da Rede Ethernet pela Aplicação

Para comunicar dois CPs através da rede Ethernet, utilizam-se as mesmas instruções ECR/LTR usadas para a rede ALNET II. Sob o ponto de vista da aplicação, as redes Ethernet ou ALNET II se comportam do mesmo modo.

A maneira de programar, declarar e utilizar as chamadas ECR/LTR é exatamente a mesma da ALNET II. As únicas diferenças existentes dizem respeito aos campos de nó e sub-rede destino.

As instruções ECR/LTR para uso em redes Ethernet têm o seguinte formato:

onde:

KMip é o byte menos significativo do endereço IP do nó remoto. Esta constante pode assumir valores entre KM1 e KM254.

KM64 indica que a instrução se refere à Ethernet.

Dxxxx é um operando de uso restrito da instrução, que não deve ter seu valor alterado pela aplicação.

Os outros argumentos, assim como a entrada ATIVAR e as saídas OCUPADO e ERRO da instrução, são idênticas quando usadas com a rede ALNET II. Para maiores informações, consultar o Help do MasterTool para a instrução ECR.

> ATENÇÃO:
> Existem restrições quando ao endereçamento das instruções ECR e LTR. Uma instrução ECR/LTR somente pode ser enviada dentro de um mesmo domínio. Isto é, tomando-se como exemplo, um CP que possui endereço IP = A.B.C.X, então este poderá enviar ECR/LTRs somente para endereços IP = A.B.C.Y, onde Y deve ser diferente de X, 0 e 255.

Exemplo de Configuração de Rede

O exemplo a seguir mostra como configurar uma rede Ethernet simples, com 2 CPs e um sistema de supervisão.

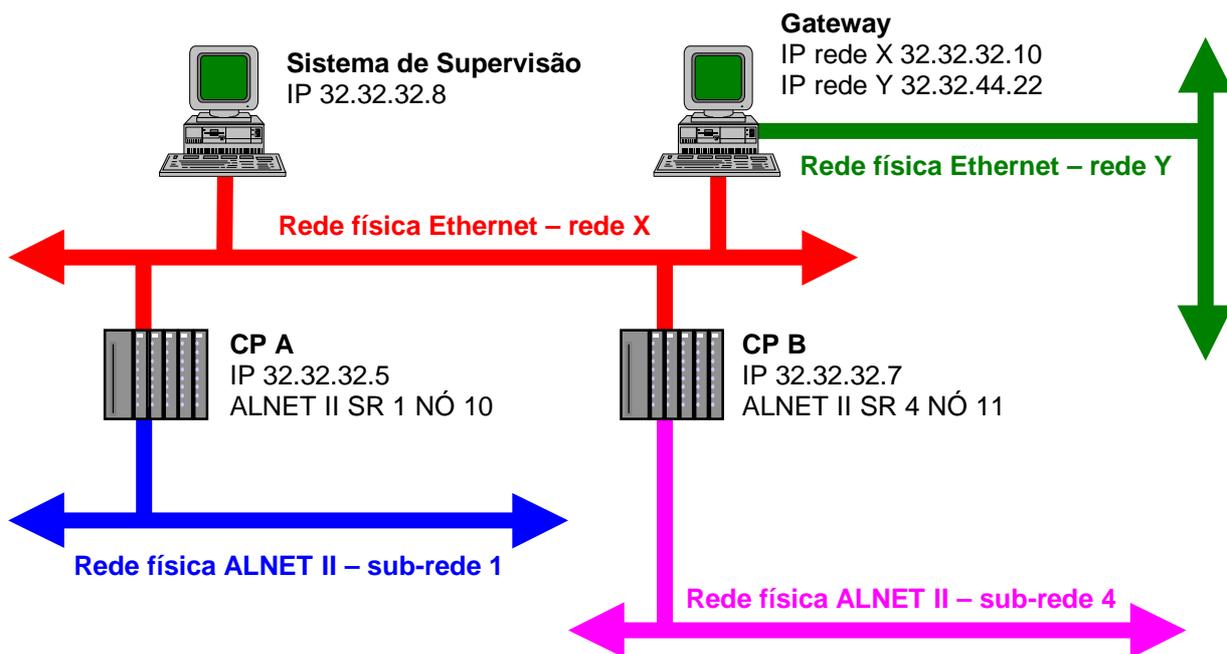



Tabela de Propriedades do IP e da Rede ALNET II:

	CP A	CP B	Sistema de Supervisão
Endereço IP	32.32.32.5	32.32.32.7	32.32.32.8
Endereço Gateway	32.32.32.10	32.32.32.10	32.32.32.10
Máscara Sub-rede	255.255.255.0	255.255.255.0	255.255.255.0
Sub-rede – IP	32.32.32	32.32.32	32.32.32
Nó – IP	5	7	8
Sub-rede – ALNET II	1	4	-
Nó – ALNET II	10	11	-

Notas:

- Os CPs são monitorados ciclicamente pelo sistema de supervisão através de seus endereços IP 32.32.32.5 e 32.32.32.7.
- O CP A e o CP B estão conectados via AL-3412 na mesma sub-rede Ethernet, mas via conector ALNET II da própria UCP, em sub-redes ALNET II distintas.
- Não existe necessidade dos nós ALNET II e do byte menos significativo Ethernet coincidirem.

Uso da Rede Ethernet por Sistemas de Supervisão

A comunicação de CPs ALTUS com sistemas de supervisão através da rede Ethernet pode ser feita por um dos seguintes métodos:

- por mensagens não solicitadas
- por varredura cíclica

No caso de mensagens não solicitadas, a UCP toma a iniciativa de enviar operandos ao sistema de supervisão. Neste método, a aplicação da UCP executa uma instrução ECR com o endereço IP do sistema de supervisão (ver item Uso da Rede Ethernet pela Aplicação).

No caso do sistema de supervisão monitorar ciclicamente, a aplicação da UCP não é envolvida na comunicação. Basta o sistema de supervisão monitorar ou forçar operandos do CP através do seu endereço IP.

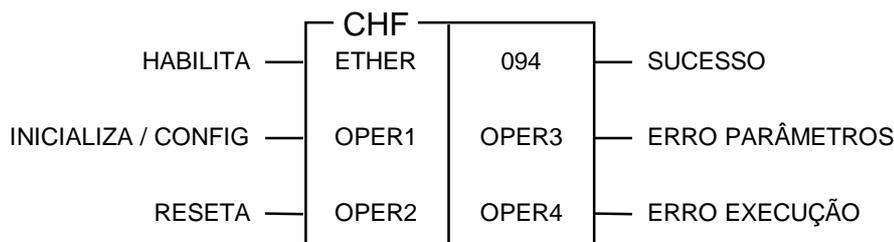
> ATENÇÃO:
> Consultar o capítulo de Características para informações sobre compatibilidades do executivo da Interface Ethernet AL-3412 com os principais drivers de comunicação para Sistemas de Supervisão existentes no mercado.

Programação do Módulo F Ethernet

A função F-ETHER.094 permite configurar parâmetros que atribuem características especiais de funcionamento à interface para rede Ethernet, além de transferir para operandos da UCP informações referentes a diagnósticos e estatísticas de funcionamento da interface e da rede Ethernet.

Assim como os outros módulos funções disponíveis para as UCPs, o módulo F-ETHER.094 deve ser inserido no projeto do MasterTool e posteriormente carregado na UCP, para que então possa ser chamado e executado pela aplicação.

No módulo de execução principal E001 do programa aplicativo do CP deve ser inserida uma chamada de função CHF para que o módulo F seja executado ciclicamente, buscando diagnósticos da interface para rede Ethernet, ou executado uma única vez na partida do sistema, apenas para configurar a interface.

Chamada da função:

Descrição dos operandos:

OPER1 - especifica o número de parâmetros que são passados para a função em OPER3. Este operando deverá ser obrigatoriamente uma constante memória com valor 3 (%KM + 00003).

OPER2 - especifica o número de parâmetros que são passados para a função em OPER4. Como esta função não necessita de nenhum parâmetro em OPER4, o valor deste operando deverá ser, obrigatoriamente, uma constante memória com valor 0 (%KM + 00000).

OPER3 - Contém os parâmetros que são passados para a função, declarados quando a instrução CHF for editada. O número de parâmetros editáveis é especificado em OPER1, sendo fixo em 3 (três) para este módulo:

%Mxxxx ou **%TMxxx** - Operando memória ou tabela memória que recebe os valores dos diagnósticos, estatísticas de erros, parâmetros e configuração da interface para rede Ethernet. Se for utilizado um operando memória %M, devem estar declarados no mínimo 90 operandos a partir do declarado (incluindo o mesmo) para que a função seja executada corretamente. Caso seja um operando tabela memória %TM, este deve possuir pelo menos 90 posições declaradas.

%KMxxxxx – Constante memória de configuração do modo de operação da interface para rede Ethernet. Cada BIT ou conjunto de BITs configura uma característica específica da interface.

BIT 0: uso reservado; desconsiderado pela interface Ethernet;

BIT 1: tratamento de mensagens Ethernet com múltiplos pacotes ALNET II;

BIT 2: transmissão de mensagens Ethernet com o tamanho real dos pacotes ALNET II (não necessariamente com 256 bytes de dados);

BIT 3: uso reservado; desconsiderado pela interface Ethernet;

BIT 4: uso reservado; desconsiderado pela interface Ethernet;

BIT 5 ao 15: não utilizados.

%KMzzzyx - Constante memória de configuração da camada TCP da interface para rede Ethernet. Cada dígito decimal configura um parâmetro único do TCP. Uma constante zero (KM+00000) faz com que a interface Ethernet assuma sua configuração padrão, se comportando como nas versões anteriores.

Dígito x [1 a 9]: timeout de retransmissão inicial (x 100 ms) utilizado pelo TCP a cada novo segmento de dados que precisa ser retransmitido;

Dígito y [1 a 5]: retentativas de transmissão, ou seja, número de vezes que o TCP retransmite um segmento de dados individual, antes de desistir da transmissão ou abortar a conexão; o timeout de retransmissão é dobrado a cada retransmissão sucessiva;

Dígitos zzz: não utilizados.

OPER4 - Contém os parâmetros que são recebidos da função, declarados quando a instrução CHF for editada. O número de parâmetros editáveis é especificado em OPER2, sendo fixo em 0 (nenhum) para este módulo.

Descrição das entradas:

HABILITA - Quando esta entrada está energizada a função é chamada, sendo analisados os parâmetros programados na instrução CHF. Caso os mesmos estejam incorretos, a saída de erro de parâmetros da instrução é acionada. Se estiverem corretos, as informações de diagnóstico são copiadas, sendo acionada a saída sucesso.

INICIALIZA / CONFIG - Quando energizada em conjunto com a entrada de habilitação da função, zera os valores das estatísticas e configura logicamente o módulo de acordo com os segundo e terceiro parâmetros de OPER3 da instrução CHF (constantes memória). Em caso de sucesso, a saída SUCESSO da função é acionada.

RESETA - Quando energizada em conjunto com a entrada de habilitação da função, reseta fisicamente a interface Ethernet. Esta entrada tem prioridade sobre a entrada de inicialização e configuração da função. Em caso de sucesso, a saída SUCESSO da função é acionada. Cada vez que a função é chamada com as entradas HABILITA e RESETA energizadas, é gerado um pulso de reset na interface Ethernet.

Descrição das saídas:

SUCESSO - É energizada quando a função foi corretamente executada.

ERRO PARÂMETROS - É energizada caso ocorra erro na especificação dos operandos declarados como primeiro parâmetro de OPER3, ou tentativa de acesso a operandos não declarados na UCP.

ERRO EXECUÇÃO - É energizada caso ocorra erro no pedido de configuração ou de diagnóstico para a interface Ethernet, motivada por uma das seguintes situações:

- A interface Ethernet não se encontra no barramento: a saída permanecerá acionada até que o problema seja corrigido;
- A interface Ethernet está fisicamente desconfigurada: a saída permanecerá acionada até que a UCP seja configurada adequadamente;
- A interface Ethernet está em processo de configuração física: a saída permanecerá acionada até que a interface encerre a sua configuração;
- A interface Ethernet está em processo de power-up ou de reset: a saída permanecerá acionada até que seja encerrada sua configuração;
- A interface Ethernet está temporariamente ocupada: pode vir a ocorrer esporadicamente e indica que a interface Ethernet está ocupada atendendo outro processo de maior importância que o de solicitação de diagnóstico ou de configuração. Nesta situação, a saída não deve ser interpretada como sendo um erro digno de gerar um registro de alarme. Provavelmente na próxima chamada esta saída não estará mais energizada. Se esta saída for utilizada em sistemas para registro de alarme, sugere-se o uso de temporizadores.

Notas:

- Sugere-se a chamada da função para configurar a interface Ethernet na partida do CP. A chamada cíclica para leitura de diagnósticos pode ser desabilitada para economizar tempo de ciclo do CP e melhorar a performance da interface Ethernet, deixando de lhe gerar interrupções periódicas. Eventualmente, pode-se agendar chamadas periódicas (exemplo, a cada minuto) da função para leitura de diagnósticos, usando temporizadores.
- Após um comando de reset ou no power-up do sistema, a entrada de configuração CONFIG da função deverá ser acionada para que os segundo e terceiro parâmetros de OPER3 da instrução CHF atuem sobre a configuração da interface Ethernet.
- Se o dígito de timeout de retransmissão inicial ou o dígito de retentativas de transmissão, da constante memória de configuração da camada TCP for igual a zero, a interface AL-3412 permanece totalmente compatível e com as mesmas características de funcionamento das versões anteriores à 1.65 da interface AL-3405: três retentativas com timeout de retransmissão inicial de 400ms (precisão de ±400ms), e 800ms (fixo e com precisão de ±10ms) de timeout para as demais retentativas. Neste caso, os valores retornados nos diagnósticos (veja operando %Mxxxx + 84 ou posição 84 da %TM de diagnósticos) estarão zerados.
- Valores maiores que 5 para o parâmetro de retentativas de transmissão [6 a 9], serão automaticamente limitados ao valor máximo [5], não sendo acionada a saída de ERRO PARÂMETROS da função.
- A função F-ETHER.094 é executada em aproximadamente 1,5ms pela UCP AL-2004 em conjunto com a interface AL-3412.
- No caso de acionamento da entrada de reset, a interface Ethernet levará em torno de 3 segundos para retornar ao modo normal de execução e estar apta a comunicar através da rede Ethernet novamente.

Otimizando a Comunicação

A configuração de características especiais de funcionamento da interface, tais como tratamento de múltiplos pacotes encapsulados numa única mensagem Ethernet, transmissão de uma mensagem com o tamanho real do pacote ALNET II, bem como o número de retries e o timeout de transmissão, podem ser realizadas com o uso da função Ethernet F-ETHER.094 para otimizar o desempenho da interface AL-3412 na rede Ethernet.

- **Mensagens Ethernet com múltiplos pacotes ALNET II**

Tipicamente cada mensagem Ethernet traz consigo um único pacote ALNET II. Este pacote ALNET II é extraído da mensagem Ethernet pela interface AL-3412 e enviado para a UCP para ser processado. A opção de **múltiplos pacotes** encapsulados numa única mensagem Ethernet, quando habilitada, faz com que a interface AL-3412 procure por mais de um pacote ALNET II presente numa mesma mensagem Ethernet. Tais mensagens, quando consistentes, são convertidas em N pacotes ALNET II para serem processadas posteriormente pela UCP. Esta característica, associada ao uso da instrução LAI na UCP, melhora significativamente a performance da comunicação da interface AL-3412.

Interfaces AL-3412 com a opção de tratamento de mensagens com **múltiplos pacotes** desabilitada, quando recebem uma mensagem Ethernet de um cliente que se beneficia desta característica, extraem e repassam para a UCP apenas o primeiro pacote ALNET II da mensagem, desprezando os demais quando existentes.

- **Uso da instrução LAI na aplicação**

O executivo da UCP AL-2004 foi desenvolvido para tratar um único pacote ALNET II, proveniente de redes Ethernet, a cada ciclo de execução do CP. Considerando que o ciclo de execução do CP pode se estender por décimos de segundo, e que durante este tempo o CP pode receber múltiplas requisições de comunicação (de um único cliente com capacidade de múltiplas requisições, ou de diversos clientes conectados simultaneamente na rede), pode surgir a necessidade de ampliar a quantidade de pacotes ALNET II tratados a cada ciclo de execução do CP. Para estas condições de uso da interface Ethernet, existe a instrução LAI.

A cada chamada da **instrução LAI**, garante-se o tratamento de um pacote ALNET II adicional pela UCP, quando existirem tais tipos de mensagens pendentes na área de buffers da interface Ethernet. Devido ao fato da **instrução LAI** poder alterar o valor dos operandos, em função do tratamento de comandos de forçamento ou escrita oriundos de sistemas de supervisão ou outros equipamentos interligados a rede Ethernet, sugere-se que a mesma seja inserida na primeira lógica do módulo principal E001 da aplicação. Outro motivo para não colocar instruções LAI em pontos intermediários da aplicação é que, mesmo valores monitorados, poderiam ser retornados com valores intermediários no ciclo de varredura.

A quantidade de **instruções LAI** a serem inseridas numa aplicação irá depender diretamente do tempo de ciclo do CP, da quantidade de equipamentos conectados ao mesmo, da existência de clientes com capacidade de emitir múltiplas requisições simultâneas, e também do fluxo de mensagens Ethernet endereçadas ao CP. A chamada de mais de oito **instruções LAI** consecutivas, numa mesma lógica ou em lógicas consecutivas da aplicação, é desaconselhada, em virtude da quantidade de buffers de recepção e transmissão (16 + 16) disponíveis na interface Ethernet: enquanto a instrução LAI leva em média 1 ms para processar uma mensagem, a interface Ethernet AL-3412 possui um tempo de resposta de 7 ms.

> ATENÇÃO:
>
> Os valores dos operandos do programa aplicativo podem ser modificados após a execução de uma LAI, pois outro equipamento ligado à rede pode estar solicitando escritas nos mesmos. Deve-se considerar a influência deste fato ao se inserir esta instrução em pontos intermediários do programa aplicativo. Por este motivo, recomenda-se que instruções LAI sejam inseridas na primeira lógica do programa aplicativo principal da UCP (E001). Considerando também variáveis monitoradas que sofrem alterações (cálculos) no meio do ciclo de varredura, a inserção de instruções LAI em pontos intermediários da aplicação também resultaria no risco de retornar valores intermediários, antes do final dos cálculos. Pelos mesmos motivos é desaconselhada a chamada da instrução LAI de dentro da interrupção de tempo (E018).

- **Mensagens Ethernet com tamanho real do pacote ALNET II**

  O tamanho máximo de um pacote ALNET II encapsulado numa mensagem Ethernet é de 256 bytes. Este número acabou tornando-se padrão no desenvolvimento de alguns drivers de comunicação ALNET II para sistemas de supervisão em redes Ethernet, de tal forma que, se o pacote ALNET II transmitido pela interface AL-3412 não possuir 256 bytes, a mensagem não é interpretada pelos seus clientes ou servidores. Em muitos casos o **tamanho real** do pacote ALNET II, que são os bytes úteis definidos pela norma e com algum significado, é bem menor que 256 bytes, ocasionando o acréscimo de bytes inúteis para completar os 256 bytes. Este acréscimo de bytes inúteis resulta em acréscimo de tempo na propagação destas informações, incluindo o uso da rede Ethernet para transmissão de tais mensagens.

  A característica de transmissão de mensagens Ethernet com o **tamanho real** do pacote ALNET II, quando atribuída a interface AL-3412, faz com que a mesma propague e transmita pacotes ALNET II com o seu tamanho real de dados e não com o tamanho fixo de 256 bytes. No entanto, como já citado, muitos sistemas de supervisão ou drivers não aceitam pacotes ALNET II encapsulados com menos de 256 bytes, por isto esta característica permanece configurável na interface AL-3412.

- **Número de retries e timeout de transmissão de mensagens Ethernet**

  O **número de retries** e o **timeout** de transmissão de mensagens Ethernet está diretamente associado à camada de transporte de rede TCP. Quando uma mensagem Ethernet é transmitida (primeira tentativa) por um equipamento origem, este espera uma confirmação do equipamento destino de que a mensagem foi recebida com sucesso. Se esta confirmação não ocorrer dentro de um determinado tempo (primeiro timeout), o equipamento origem irá retransmitir a mensagem (primeira retentativa). Este processo se repete até que uma confirmação do equipamento destino seja recebida pelo equipamento origem, ou até o esgotamento do número de retentativas.

  A definição do **número de retries** e do **timeout** de transmissão deve considerar a distância entre os equipamentos origem e destino, em função do tempo de propagação das mensagens na rede que está sendo utilizada, e o tempo de resposta do equipamento destino. Deve-se considerar a possibilidade de existirem gateways e roteadores, bem como redes lentas (WANs) interpostas entre os equipamentos origem e destino. No caso da interface AL-3412, o timeout de uma mensagem vai dobrando automaticamente a cada retentativa (retry) de transmissão.

- **Timeout inter sub-rede das instruções ECR e LTR**

  Outra característica importante a ser observada para otimizar a comunicação do AL-3412 na rede Ethernet, é o parâmetro de **Timeout Inter Sub-rede**, configurado a partir do MasterTool, botão <ALNET II...> do módulo C000. O tempo lá definido corresponde ao timeout das instruções ECR e LTR utilizadas na aplicação do CP, e vale tanto para as redes puramente ALNET II quanto para as Ethernet encapsuladas.

  O **timeout inter sub-rede** define o tempo máximo que instruções ECR e LTR esperarão por uma mensagem de resposta do servidor endereçado por estas instruções. Para dimensionar este timeout, dois aspectos devem ser considerados.

  O primeiro aspecto, diz respeito aos parâmetros **número de retries** e **timeout** da camada de transporte TCP, definidos anteriormente. Estes parâmetros definem um valor mínimo que deve ser configurado para o **Timeout Inter Sub-Rede.**

$$\textbf{timeout inter sub-rede} > \textbf{timeout} \times 2^{(\textbf{número de retries} + 1)}$$

Esta equação define o tempo mínimo que a camada TCP leva para descobrir, por exemplo, que não é possível a comunicação devido a alguma falha.

Depois que a requisição chega ao destino (servidor), ainda é necessário que este equipamento prepare uma resposta e a mesma chegue ao cliente que emitiu a instrução ECR ou LTR. Este servidor pode demorar para enviar a resposta. Por exemplo, se o servidor for outro CP AL-2004, este atraso, tipicamente, é de uma varredura, que pode chegar a alguns décimos de segundo.

Depois do atraso do servidor, ainda existe outro processo de transmissão, onde outro timeout da camada TCP deveria ser considerado.

Sendo assim, recomenda-se que:

$$\textbf{timeout inter sub-rede} = 1{,}2 * [\text{atraso_servidor} + 2 * \textbf{timeout} \times 2^{(\textbf{número de retries} + 1)}]$$

O timeout TCP é multiplicado por 2 pois existem 2 processos de transporte TCP: a requisição do cliente para o servidor, e depois a resposta do servidor para o cliente.

Finalmente, o fator 1,2 multiplicando o total, corresponde a uma folga de 20%.

Se o **Timeout Inter Sub-rede** for mal calculado, poderemos ter dois resultados, ambos desagradáveis:

1. Com valor inferior ao recomendado: a comunicação na rede Ethernet se torna ainda mais caótica, em função da replicação de mensagens, além de uma sobrecarga da interface Ethernet. Em outras palavras, a ocorrência de uma falha pode levar a ocorrência de outras falhas, numa espécie de efeito cascata.
2. Com valor superior ao recomendado: a comunicação na rede Ethernet fica desotimizada quando ocorrerem falhas de comunicação.

Descrição dos Operandos de Diagnóstico

Segue a descrição de cada operando memória ou posição de tabela memória passado como primeiro parâmetro (Mxxxx ou TMxxx) de OPER3 para a função Ethernet F-ETHER.094.

> ATENÇÃO:
> Os operandos, ou posições de tabela, foram divididos em áreas de afinidade. Algumas destas áreas foram definidas para servirem como ferramentas de auxílio ao suporte da Altus, sendo irrelevantes para os usuários ou para as aplicações.

Operando	Posição da TMxxx	Descrição
		Área com o estado de funcionamento da interface Ethernet
Mxxxx	000	Estado da interface Ethernet diagnosticada pela UCP: **BIT 0**: 0 ou 1 (normal ou ocupado) - atualizado internamente a cada ciclo do CP ou a cada chamada da instrução LAI; pode retornar ocupado esporadicamente quando do uso de instruções consecutivas do tipo LAI; estado ocupado por vários ciclos consecutivos pode significar interface inoperante; **BIT 1**: quando em 1 indica se a interface Ethernet já esteve ocupado pelo menos uma vez, desde a sua última inicialização/configuração; **BIT 2 ao 15**: não utilizados (sempre 0).
Mxxxx + 1	001	Não utilizado: reservado para uso futuro

		Área com parâmetros de endereçamento IP e MAC da interface Ethernet
Mxxxx + 2	002	Endereço IP da estação (XXX.xxx.xxx.xxx)
Mxxxx + 3	003	Endereço IP da estação (xxx.XXX.xxx.xxx)
Mxxxx + 4	004	Endereço IP da estação (xxx.xxx.XXX.xxx)
Mxxxx + 5	005	Endereço IP da estação (xxx.xxx.xxx.XXX)
Mxxxx + 6	006	Endereço do gateway default (YYY.yyy.yyy.yyy)
Mxxxx + 7	007	Endereço do gateway default (yyy.YYY.yyy.yyy)
Mxxxx + 8	008	Endereço do gateway default (yyy.yyy.YYY.yyy)
Mxxxx + 9	009	Endereço do gateway default (yyy.yyy.yyy.YYY)
Mxxxx + 10	010	Máscara de sub-rede (ZZZ.zzz.zzz.zzz)
Mxxxx + 11	011	Máscara de sub-rede (zzz.ZZZ.zzz.zzz)
Mxxxx + 12	012	Máscara de sub-rede (zzz.zzz.ZZZ.zzz)
Mxxxx + 13	013	Máscara de sub-rede (zzz.zzz.zzz.ZZZ)
Mxxxx + 14 ao Mxxxx + 16	014 à 016	Endereço MAC da interface, constituído por 6 bytes (2 bytes por operando), onde o byte mais significativo é o byte alto do operando Mxxxx + 14 (ou da posição 14 da tabela TMxxx) e o byte menos significativo é o byte baixo do operando Mxxxx + 16 (ou da posição 16 da tabela TMxxx).
Mxxxx + 17	017	Não utilizado: reservado para uso futuro

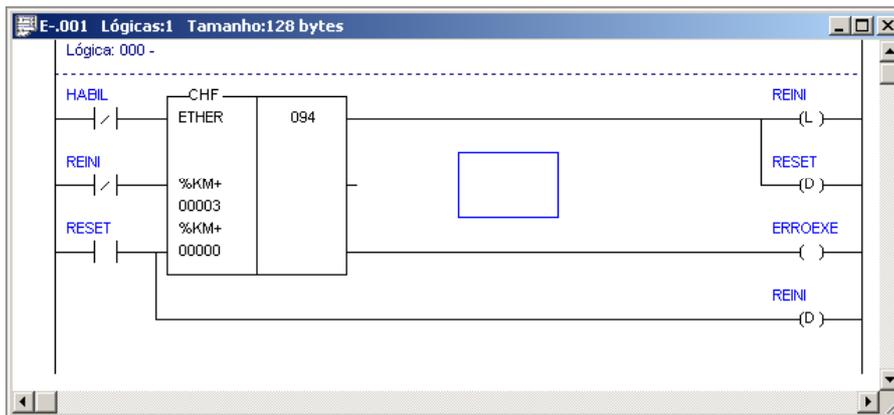
		Área com diagnósticos de transmissão da interface Ethernet
Mxxxx + 18	018	Quantidade de pacotes de controle Ethernet transmitidos sem erro. O valor circula entre 0 e 32767. Inclui as mensagens Ethernet sem dados ALNET II, como as do tipo ARP (protocolo para resolução de endereços), ICMP (PING) e algumas da camada de transporte (TCP do tipo ACK).
Mxxxx + 19	019	Quantidade de pacotes ALNET II transmitidos sem erro. O valor circula entre 0 e 32767. Inclui as mensagens Ethernet com dados ALNET II (todas são do tipo TCP).
Mxxxx + 20	020	Quantidade de erros por colisão. O valor circula entre 0 e 32767. Colisão do frame em transmissão com outro frame sendo transmitido por outro equipamento. Pode ocorrer em função de altos índices de tráfego na rede Ethernet. É automaticamente resolvido pelo controlador LAN da interface Ethernet.
Mxxxx + 21	021	Quantidade de erros por underrun. O valor circula entre 0 e 32767. A velocidade de transferência de um frame para a memória do controlador LAN foi inferior a sua taxa de transmissão. Nas ocorrências, uma nova tentativa de transmissão do frame é automaticamente iniciada pela interface Ethernet.
Mxxxx + 22	022	Quantidade de erros por perda de portadora. O valor circula entre 0 e 32767. Perda do sinal de portadora (“carrier sense”) durante a transmissão de um frame (no pré-âmbulo). Nas ocorrências, uma nova tentativa de transmissão do frame é automaticamente iniciada pela interface Ethernet.
Mxxxx + 23	023	Quantidade de eventos gerados pelo controlador LAN para indicar situações de exceção durante o processo de transmissão de frames. O valor circula entre 0 e 32767.
Mxxxx + 24	024	Quantidade de erros por timeout de transmissão. O valor circula entre 0 e 32767. O tempo limite para a transmissão de um pacote foi atingido, sem confirmação de que o mesmo tenha sido concluído pelo controlador Ethernet. Nas ocorrências, uma nova tentativa de transmissão do frame é automaticamente iniciada pela interface Ethernet.
Mxxxx + 25	025	Identificador do LED de erro. Código que indica o motivo do acendimento do o LED ER do painel da interface AL-3412. O código de erro permanece até a ocorrência de um novo erro, ou até a reinicialização da interface ou dos diagnósticos. Está normalmente com valor 0. **Valor 0**: nenhum erro; **Valor 1**: erro de transmissão de pacote; **Valor 2**: erro de retransmissão do pacote; **Valor 3**: erro de timeout de transmissão de pacote; **Valores 4 ao 32767**: reservado para uso futuro.
Mxxxx + 26	026	Quantidade de erros por falta de buffers de transmissão. O valor circula entre 0 e 32767. Houve a tentativa de alocar um buffer Ethernet para transmissão de um frame, mas não havia nenhum disponível. Pode ocorrer esporadicamente, sem conseqüências negativas, quando da ocorrência simultânea (burst) de várias mensagens BROADCAST. Nas ocorrências, a transmissão do frame é postergada até a liberação de um buffer.
Mxxxx + 27 ao Mxxxx + 33	027 à 033	Não utilizados: reservado para uso futuro.

		Área com diagnósticos de recepção da interface Ethernet
Mxxxx + 34	034	Quantidade de pacotes de controle Ethernet recebidos sem erro. O valor circula entre 0 e 32767. Inclui as mensagens Ethernet sem dados ALNET II, como as do tipo ARP (protocolo para resolução de endereços), ICMP (PING) e algumas da camada de transporte (TCP do tipo ACK).
Mxxxx + 35	035	Quantidade de pacotes ALNET II recebidos sem erro. O valor circula entre 0 e 32767. Inclui as mensagens Ethernet com dados ALNET II (todas são do tipo TCP).
Mxxxx + 36	036	Não utilizado: reservado para uso futuro.
Mxxxx + 37	037	Quantidade de erros por overrun. O valor circula entre 0 e 32767. A velocidade de leitura do frame recebido pelo controlador LAN, é inferior à taxa de recepção. Deste modo, pode ocorre overrun quando um novo frame é recebido antes que o último tenha sido completamente lido. Este erro pode ocorrer em função da quantidade elevada de mensagens recebidas (BROADCAST ou endereçadas à UCP) num curto espaço de tempo. As retentativas de comunicação efetuadas pela camada TCP se encarregam de enviar nova requisição, de modo que esta falha não é percebida pelas aplicações. O uso da interface Ethernet em redes corporativas contribui para a ocorrência de overrun.
Mxxxx + 38	038	Quantidade de erros por CRC inválido. O valor circula entre 0 e 32767. Frame recebido com erro na informação de CRC, informação esta que garante a integridade da mensagem.
Mxxxx + 39	039	Quantidade de erros por alinhamento. O valor circula entre 0 e 32767. Frame recebido com erro de alinhamento (campos inconsistentes do frame).
Mxxxx + 40	040	Quantidade de erros por tamanho de pacote inválido. O valor circula entre 0 e 32767. Recepção de um frame com tamanho inválido (fora da norma).
Mxxxx + 41	041	Quantidade de erros por timeout de serviço. O valor circula entre 0 e 32767. Um serviço solicitado pela UCP (LTR/ECR) não pode ser realizado em tempo hábil. Pode ocorrer se algum dos seguintes parâmetros foi mal configurado: • Timeout de transmissão (módulo F Ethernet) • Número de retries de transmissão (módulo F Ethernet) • Timeout Inter Sub-rede (parâmetros ALNET II do módulo C000)
Mxxxx + 42	042	Quantidade de erros por falta de buffers de recepção. O valor circula entre 0 e 32767. Houve a tentativa de alocar um buffer Ethernet para leitura de um frame já recebido pelo controlador LAN, mas não havia nenhum disponível. Pode ocorrer esporadicamente, sem conseqüências negativas, quando da ocorrência simultânea (burst) de várias mensagens BROADCAST. Nas ocorrências, a leitura do frame é postergada até a liberação de um buffer.
Mxxxx + 43 ao Mxxxx + 49	043 à 049	Não utilizados: reservado para uso futuro.

		Área com diagnósticos internos da interface Ethernet
Mxxxx + 50	050	Quantidade de buffers Ethernet disponíveis (transmissão e recepção). Valores entre 0 e 15.
Mxxxx + 51	051	Quantidade de buffers de transmissão de interface com a aplicação disponíveis. Valores entre 0 e 16.
Mxxxx + 52	052	Quantidade de buffers de recepção de interface com a aplicação disponíveis. Valores entre 0 e 16.
Mxxxx + 53	053	Quantidade de liberações de buffers de transmissão por existência de outro com o mesmo endereço destino na fila de transmissão. O valor circula entre 0 e 32767. Pode ocorrer em virtude de problemas na especificação dos seguintes parâmetros da interface Ethernet, e da relação existente entre eles: • Timeout de transmissão (módulo F Ethernet) • Número de retries de transmissão (módulo F Ethernet) • Timeout Inter Sub-rede (parâmetros ALNET II do módulo C000)
Mxxxx + 54	054	Quantidade de liberações de buffers de transmissão por inexistência de conexão ativa (cliente) estabelecida com o endereço destino. O valor circula entre 0 e 32767. Pode ocorrer se a conexão foi ou está sendo fechada/abortada pelo servidor.
Mxxxx + 55	055	Quantidade de liberações de buffers de transmissão por inexistência de conexão passiva (servidor) estabelecida com o endereço destino. O valor circula entre 0 e 32767. Pode ocorrer se a conexão foi ou está sendo fechada/abortada pelo cliente.
Mxxxx + 56	056	Quantidade de liberações de buffers de transmissão devido a erro na tentativa de abertura de conexão com o endereço destino (o limite de conexões foi atingido). O valor circula entre 0 e 32767.
Mxxxx + 57	057	Quantidade de liberações de buffers de transmissão devido a erro na abertura de conexão com o endereço destino (o servidor não responde). O valor circula entre 0 e 32767.
Mxxxx + 58	058	Quantidade de conexões estabelecidas no modo cliente. Valores entre 0 e 128.
Mxxxx + 59	059	Quantidade de conexões estabelecidas no modo servidor. Valores entre 0 e 128.
Mxxxx + 60	060	Quantidade de conexões estabelecidas no nível Ethernet, incluindo as conexões em modo cliente, modo servidor e a conexão LISTEN (de espera) . Valores entre 1 e 128.
Mxxxx + 61	061	Quantidade de conexões Ethernet fechadas por inatividade. O valor circula entre 0 e 32767. Proteção interna: conexões abertas mas inativas (sem troca de mensagens) por mais de 10 minutos, são abortadas automaticamente pela interface Ethernet.
Mxxxx + 62	062	Quantidade de buffers Ethernet liberados por tempo limite de existência. O valor circula entre 0 e 32767. Proteção interna: buffers que permanecem na fila sem serem processados por mais de 20 segundos, são descartados automaticamente.
Mxxxx + 63	063	BITs de diagnósticos gerais: **BIT 0**: indica a inexistência/existência (0/1) da conexão LISTEN (a perda da conexão LISTEN impede a interface de abrir novas conexões); quando 128 conexões são estabelecidas com a interface Ethernet em modo servidor, a conexão LISTEN aparece como inexistente pois o limite de conexões foi atingido. **BIT 1 ao 15**: não utilizado.
Mxxxx + 64	064	Quantidade de interrupções inválidas de barramento detectadas pela interface Ethernet. O valor circula entre 0 e 32767. Pode ocorrer quando alguma parte do CP não foi corretamente instalada, seguindo as instruções e orientações fornecidas pela Altus.
Mxxxx + 65 Ao Mxxxx + 79	065 à 079	Não utilizados: reservado para uso futuro.
Mxxxx + 80	080	Versão da FPGA da interface Ethernet e modelo do produto: **BIT 0 ao 2**: valor de 0 à 7 que indica o modelo do produto (0 = AL-3412); **BIT 3**: reservado; **BIT 4 ao 7**: valor de 0 à 15 que indica a versão da FPGA.
Mxxxx + 81	081	Versão de software executivo (BIOS) da interface Ethernet.

		Área com parâmetros de configuração da interface Ethernet
Mxxxx + 82	082	Configuração do modo de operação da interface para rede Ethernet AL-3412: **BIT 0**: endereçamento das mensagens controlados pela UCP; esta característica da UCP é detectada automaticamente pela interface AL-3412; **BIT 1**: tratamento de mensagens com múltiplos pacotes ALNET II; **BIT 2**: transmissão de mensagens com o tamanho real dos pacotes ALNET II; **BIT 3**: cópia do BIT 3 da constante memória de configuração do modo de operação da interface Ethernet (não utilizado pela interface AL-3412); **BIT 4**: cópia do BIT 4 da constante memória de configuração do modo de operação da interface Ethernet (não utilizado pela interface AL-3412); **BIT 5 ao 15**: sempre zerados (não utilizados). Deve coincidir com a primeira constante de configuração declarada em OPER3 da CHF, com exceção do BIT 0, que é detectado automaticamente pela interface de rede.
Mxxxx + 83	083	Configuração dos parâmetros da camada TCP (dígitos decimais): **Unidade** [0 – 9]: timeout de retransmissão inicial (x 100 ms) utilizado pela camada TCP; **Dezena** [0 – 5]: retentativas de transmissão da camada TCP; **Demais dígitos**: não utilizados (sempre zerados). Deve coincidir com a segunda constante de configuração declarada em OPER3 da CHF.
Mxxxx + 84 ao Mxxxx + 89	084 à 089	Não utilizados: reservado para uso futuro.

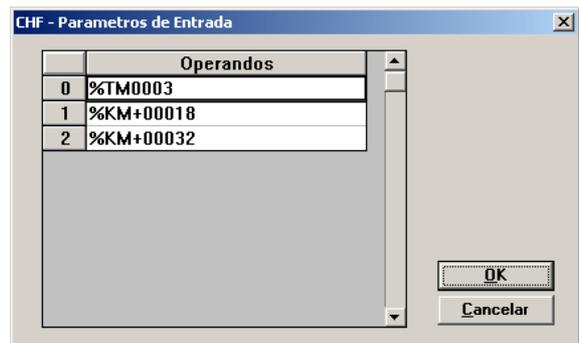
Exemplo de Utilização:

O diagrama de relés e de blocos apresentado a seguir, representa um modo típico e recomendado de uso da função F-ETHER.094 em aplicações com interface para rede Ethernet.

Sugere-se a inclusão da lógica ao lado no módulo principal E001 do programa aplicativo. A lógica garante que um comando de reconfiguração seja disparado automaticamente após um comando de RESET ser executado.

A chamada da função deve ser feita na partida do CP para configurar a interface Ethernet. É aconselhável evitar a chamada cíclica para leitura de diagnósticos a fim de economizar tempo de ciclo do CP e melhorar o tempo de resposta da placa na rede.

O operando utilizado para armazenar o diagnóstico da interface é uma tabela memória TM003, declarada no módulo C000 com 90 posições.

A interface de rede é configurada para tratar mensagens Ethernet com múltiplos pacotes ALNET II e modo turbo quanto a velocidade de tratamento das mensagens, para que se obtenha um tempo de resposta baixo. Todas as mensagens transmitidas continuam com 256 bytes de dados.

Como parâmetros de configuração da camada TCP da interface de rede, é configurado um timeout inicial de 200 ms, com 3 retentativas. Como o tempo de timeout dobra a cada retentativa, a quarta e última tentativa de transmissão de uma mensagem irá acusar time-out 3 segundos após a transmissão inicial. Para este caso sugere-se uma configuração de no mínimo 7,68 segundos (ou 77 * 100ms) para o parâmetro de Timeout Inter Sub-rede, a ser editado na janela de configuração dos parâmetros ALNET II do módulo de configuração C000, através do MasterTool.

Compatibilidades

Esta seção descreve as compatibilidades e incompatibilidades da função F-ETHER.094 (versão 1.10 e superiores) com o software executivo da interface para rede Ethernet e com o software executivo das UCPs AL-2004 e AL-2003.

Versão de AL-3412	Descrição
1.00 e posteriores	Totalmente compatíveis.

Versão de AL-2003	Descrição
Anteriores a 1.28	Diagnósticos não implementados. Parâmetros de configuração não implementados.
1.28 até 1.41	Apenas o bit 0 do diagnóstico de estado da interface AL-3405 é válido. Operandos Mxxxx + 62 ao Mxxxx + 81, ou posições 066 à 081, que correspondem a metade superior da área com diagnósticos internos, não estão implementados. A chamada da função durante o processo de power-up ou reset da interface Ethernet pode fazer com que ela seja configurado com endereços de IP e máscara incorretos. A UCP não é capaz de gerenciar os endereços de IP e porta das mensagens de requisição, logo o bit 0 da constante de configuração do modo de operação da interface AL-3405 nunca deve ser acionado, sob pena da comunicação não funcionar.
1.42 e 1.43	Operandos Mxxxx + 62 ao Mxxxx + 81, ou posições 066 à 081, que correspondem a metade superior da área com diagnósticos internos, não estão implementados. A chamada da função durante o processo de power-up ou reset da interface Ethernet pode fazer com que ela seja configurado com endereços de IP e máscara incorretos.
1.44	Operandos Mxxxx + 62 ao Mxxxx + 81, ou posições 066 à 081, que correspondem a metade superior da área com diagnósticos internos, não estão implementados.
1.45 e posteriores	Totalmente compatível: diagnósticos e configuração.

Versão de AL-2004	Descrição
Anteriores a 1.04	Apenas o BIT 0 do diagnóstico de estado da interface AL-3412 é válido. Operandos Mxxxx + 62 ao Mxxxx + 81, ou posições 066 à 081, que correspondem a metade superior da área com diagnósticos internos, não estão implementados. A chamada da função durante o processo de power-up ou reset da interface Ethernet pode fazer com que ela seja configurado com endereços de IP e máscara incorretos. A UCP não é capaz de gerenciar os endereços de IP e porta das mensagens de requisição, logo o bit 0 da constante de configuração do modo de operação da interface Ethernet nunca deverá ser ligado, sob pena da comunicação não funcionar.
1.04 e posteriores	Totalmente compatível (diagnósticos e configuração).

Manutenção

A interface AL-3412 tem autoteste embutido. A cada ativação do sistema a memória RAM é testada. Se algum defeito for encontrado os LEDs do painel, identificados por ETH, indicarão este fato.

Os LEDs presentes no conector RJ45, identificado por NET, auxiliam o usuário na detecção de problemas quanto a rede física instalada e ao tráfego nela existente.

Pode-se utilizar o módulo F-ETHER.094 para diagnosticar os problemas da interface e da rede Ethernet, auxiliando na manutenção do sistema.

Legenda utilizada para identificar os estados dos LEDs:

Estado	Representação
Ligado	●
Piscando intermitente	X
Piscando 1 vez	1X
Desligado	O
Qualquer estado	–

Notas:

Piscando intermitente - X: o LED começa a piscar e continua piscando enquanto a interface permanecer num estado que foi determinado por algum evento específico.

Piscando 1 vez - 1X: o LED pisca uma vez para cada evento ocorrido. Se a taxa de eventos for superior ao tempo da piscada, o estado pode ser confundido com o piscando intermitente.

LEDs do Painel

Os LEDs do painel - ETH - possuem o seguinte significado:

EX	PG	CM	ER	Significado
●	●	●	●	Interface energizada: realizando testes de inicialização (consistência da memória RAM). Deve permanece neste estado por menos de um segundo.
X	X	X	●	Falha na inicialização da interface. Indica problemas de hardware, com a memória RAM.
○	○	–	●	A interface não possui endereço MAC gravado em sua memória, necessário para a comunicação em redes Ethernet. Entrar em contato com o setor de suporte da Altus.
–	–	○	–	A interface não está sendo acessada pela UCP. Verificar a declaração do módulo no barramento da UCP feita através do MasterTool.
–	–	X	–	Interface sendo acessada pela UCP. Este LED pisca sob demanda e não a cada acesso da UCP. Pode piscar de forma mais rápida e dessincronizada em relação aos outros LEDs do painel.
○	○	–	○	Interface inicializada com sucesso: aguardando a configuração da UCP.
○	○	–	X	Configuração inválida recebida da UCP: aguardando nova configuração. Verificar o endereço IP, a máscara de sub-rede e o gateway default que foram configurados através do MasterTool.
X	○	–	○	Configuração válida recebida da UCP: inicializando o controlador LAN e detectando o LINK de rede (10 ou 100 Mbits/s).
X	○	–	X	Falha na inicialização do controlador LAN ou LINK de rede não detectado durante a configuração da interface. Verificar se o tipo de cabo de rede conectado a porta NET da interface é adequado, e se a outra extremidade está conectada. Esta situação pode ocorrer por um curto espaço de tempo (menos de um segundo) se o controlador LAN levar mais tempo que o normal para detectar o LINK de rede, em função das características da rede em que a interface está conectada. Nestes casos esta indicação deve ser desconsiderada.
●	○	–	○	Interface configurada adequadamente e em modo execução, pronta para comunicar na rede Ethernet com outros equipamentos.
●	○	–	1X	Erro detectado na transmissão ou recepção de uma mensagem pela rede Ethernet. Consultar os diagnósticos retornados pela função F-ETHER.094 para maiores informações sobre o erro ocorrido.
○	●	●	●	Interface em modo de carga, impossibilitado de ser configurado pela UCP e de se comunicar pela rede Ethernet. Desligar o sistema e retirar o jumper da PA3.
○	●	○	●	Interface em modo de teste, impossibilitado de ser configurado pela UCP e de se comunicar pela rede Ethernet. Desligar o sistema e retirar o jumper da PA4.

ATENÇÃO:

É necessário declarar a existência da interface Ethernet no barramento da UCP fornecendo sua posição física. Caso não seja informado, ou haja erro na declaração, a conexão lógica da UCP com a interface Ethernet não é estabelecida. Para esta situação, a interface Ethernet mantém o LED CM desligado e permanece inativa para qualquer comunicação.

Se a interface Ethernet for declarada no barramento da UCP como sendo outro produto AL, pode ocorrer dela permanecer inoperante mesmo depois de corrigida a declaração, sendo necessário, então, uma desenergização do sistema para restabelecer o seu funcionamento.

ATENÇÃO:

Ao substituir fisicamente uma interface de rede, ou trocar seu endereço MAC (físico), certifique-se de que os clientes desta interface são capazes de detectar automaticamente a mudança do endereço MAC antes de considerar a interface servidora como defeituosa, pois a mesma pode não comunicar logo após a troca.

Alguns clientes e sistemas operacionais podem levar vários minutos até detectar a mudança do endereço MAC de um equipamento servidor. Enquanto o cliente não atualizar a sua tabela de conversão de endereço IP para endereço MAC, a conexão entre os dois equipamentos não irá se estabelecer, e portanto não haverá comunicação.

Alguns sistemas operacionais, como o Microsoft Windows, disponibilizam o comando ARP, que além de permitir visualizar a tabela de conversão de endereço IP para endereço MAC atual (comando: ARP -a), permite também reinicializar/zerar a tabela, forçando desta maneira o disparo imediato de comandos para sua reconstrução (comando: ARP -d).

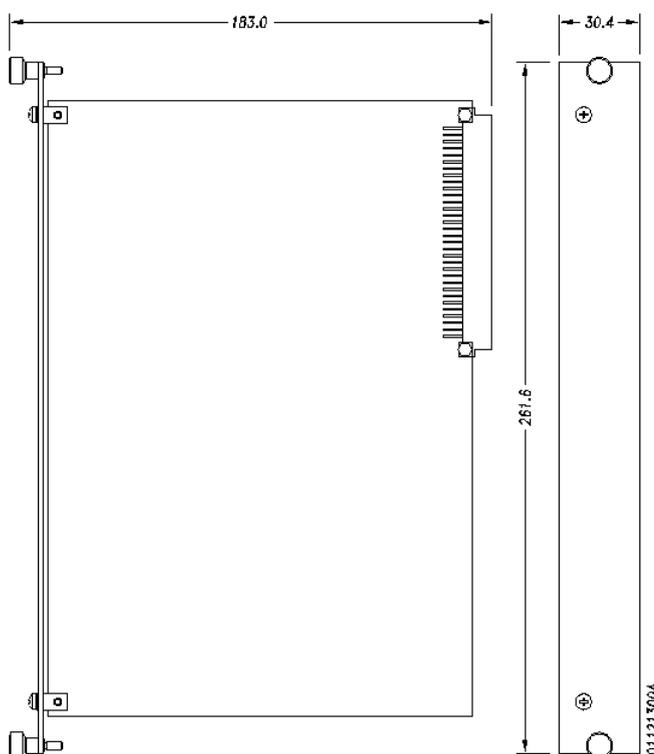
Em caso de dúvidas sobre o comando ARP ou sobre a existência de um comando equivalente em outros sistemas operacionais, consulte o administrador da sua rede.

LEDs do Conector RJ45

Os LEDs do conector RJ45 - NET - possuem o seguinte significado:

Laranja	Verde	Significado
○	○	Interface não configurada pela UCP ou ausência do LINK de rede.
●	●	LINK de rede de 100 Mbits/s.
●	○	LINK de rede de 10 Mbits/s.
X	–	Ocorrência de transmissão ou recepção na rede Ethernet, pelo ou para este endereço IP. Ocorre sob demanda e não a cada transmissão ou recepção.

Dimensões Físicas

Dimensões em milímetros.

Manuais

Para maiores detalhes técnicos, configuração, instalação e programação dos produtos da série AL-2000, os seguintes documentos devem ser consultados:

Código do Documento	Descrição
MU207011	Manual de Utilização AL-2002/AL-2003/AL-2004
MP399100	Manual de Programação MT4000 – MasterTool
MAN/MT4100	Manual de Utilização MT4100 - MasterTool
NTP032	Norma Técnica da Rede ALNET II
NAP103	Nota de Aplicação - Configuração de Redes Ethernet